

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05151500 A

(43) Date of publication of application: 18.06.93

(51) Int. Cl. G08G 1/16
G08G 1/01

(21) Application number: 03337867

(71) Applicant: NISSAN MOTOR CO LTD

(22) Date of filing: 28.11.91

(72) Inventor: IZUKA HARUHIKO

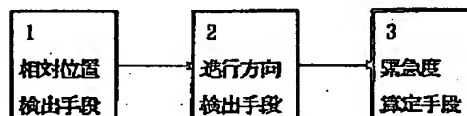
(54) TRAVEL ENVIRONMENT RECOGNIZING DEVICE

(57) Abstract

PURPOSE: To provide a travel environment recognizing device which decides the proceeding car really in an emergency state regardless of a curve, junction, etc.

CONSTITUTION: This device is provided with a relative position detecting means 1 detects proceeding car's position against an driving car, a travelling direction detecting means 2 which detects the preceeding car's travelling direction in relation with the driving car based upon the detected relative position and an emergency level calculating means 3 which decides an emergency state when preceeding car's travelling direction is identical with that of the driving car in an coordinate system on the driving car position reference, with the driving car's travelling direction being an axis. Therefore, regardless of a curved road, a junction, etc., the preceeding car really in an emergency state is discriminated.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-151500

(43)公開日 平成5年(1993)6月18日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 8 G 1/16	C	7103-3H		
1/01	D	7103-3H		

審査請求 未請求 請求項の数7(全13頁)

(21)出願番号 特願平3-337867

(22)出願日 平成3年(1991)11月28日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 飯塚 晴彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

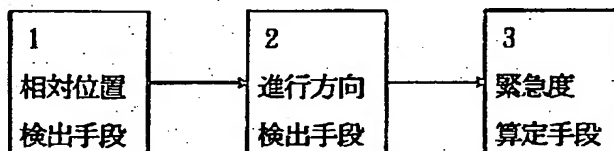
(74)代理人 弁理士 高月 猛

(54)【発明の名称】 走行環境認識装置

(57)【要約】

【目的】 カーブや合流地点などを問わず真に緊急状態である先行車を判断できる走行環境認識装置を提供するものである。

【構成】 この発明の走行環境認識装置は、自車に対する先行車の相対位置を検出する相対位置検出手段1と、該検出された相対位置に基づいて自車に対する先行車の進行方向を検出する進行方向検出手段2と、自車の進行方向を軸とした自車位置基準の座標系において先行車の進行方向が自車方向であるときに緊急状態と判断する緊急度算定手段3と、を備えているので、カーブや合流地点などを問わず真に緊急状態である先行車を判別できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車に対する先行車の相対位置を検出する相対位置検出手段と、該検出された相対位置に基づいて自車に対する先行車の進行方向を検出する進行方向検出手段と、自車の進行方向を軸とした自車位置基準の座標系において先行車の進行方向が自車方向であるときに緊急状態と判断する緊急度算定手段と、を備えていることを特徴とする走行環境認識装置。

【請求項2】 相対位置検出手段が、自車に対する先行車の距離を検出する距離検出手段と、自車に対する先行車の方向を検出する方向検出手段とから成り、進行方向検出手段が、自車に対する先行車の相対速度を検出する相対速度検出手段と、前記相対速度の方向を検出する相対速度方向検出手段とから成り、緊急度算定手段が、自車の進行方向を軸とした自車位置基準の座標系において前記相対速度の方向が自車方向であるときに緊急状態と判断する請求項1記載の走行環境認識装置。

【請求項3】 緊急度算定手段が、相対速度の方向が所定の継続時間以上自車方向であり且つ先行車までの距離を相対速度で除した余裕時間が予め定めた値以下であるときに緊急状態と判断する請求項2記載の走行環境認識装置。

【請求項4】 余裕期間が長いほど継続時間を長くする請求項3記載の走行環境認識装置。

【請求項5】 自車の絶対速度と操舵角情報から走行中のカーブ半径を推定する手段と、先行車の自車に対する位置情報から自車線と同一の円弧かどうかを判断する手段と、先行車の自車に対する進行方向をカーブによる影響を差し引いて推定する手段と、を備える請求項2記載の走行環境認識装置。

【請求項6】 緊急度算定手段が緊急状態と判断した時に警報を与える請求項1記載の走行環境認識装置。

【請求項7】 緊急度算定手段が緊急状態と判断した時に制動制御手段に指令を行い自動的に制動力を加える請求項1記載の走行環境認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は自車の前方に位置する先行車の中から真に緊急状態にある先行車を判断することができる走行環境認識装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の走行環境認識装置としては、例えば、図16～図18に示すように自車Aの進行方向にある先行車Bとの車間距離が所定の安全車間距離よりも短い時に緊急状態と判断する距離検出方式のものがある。すなわち、先行車Bと自車Aとの間の距離を検出する距離検出手段21と、先行車Bの速度を検出する先行車速度検出手段22と、自車Aの速度を検出する自車速度検出手段23と、前記検出された先行車B及び自車Aの速

度に応じた安全車間距離を算定する安全車間距離算定手段24と、該算定された安全車間距離と現在の車間距離とを比較して緊急度を判断する緊急度判断手段25と、緊急度が一定値以上のときに警報を発する警報手段26とから、成るものである。

【0003】また、別の方式として、図19に示すように自車Aに対する先行車Bの軌跡の方位を検出する方位検出方式がある（特開平3-16846号公報参照）。すなわち、自車と先行車までの距離を検出する距離検出手段31と、車両走行中における安全車間距離を算出する安全車間距離算出手段32と、自車に対する先行車の方位を検出する方位検出手段33と、前記距離検出手段31によって検出された先行車までの距離データおよび上記方位検出手段33によって検出された先行車の方位データに基づいて方位・距離座標上での先行車の軌跡データを検出する軌跡データ検出手段34と、前記軌跡データ検出手段34によって所定時間内毎に検出された複数の軌跡データの近似直線を演算する近似直線演算手段35と、前記近似直線演算手段35によって演算された近似直線が上記座標上の原点近傍を通過するか否かに基づいて先行車の走行車線と自車の走行車線との同一性を判別する車線同一性判別手段36と、前記車線同一性判別手段36によって先行車の走行車線と自車の走行車線が同一であることが判別された場合であって、かつ前記距離検出手段21によって検出された先行車までの距離が上記安全車間距離以下となったときに警報を発する警報手段37と、を備えたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の距離検出方式では、自車Aに対する先行車Bの方向は検出せず、現時点における距離のみで判断しているため、このまま走行して行って、自車の前に実際に位置している先行車Bが、自車Aと真に衝突するかどうか判断することができない場合がある。例えば、図17に示すように自車A及び先行車Bが互いに直線道路を走行しているような場合には、両車の距離から先行車Bが自車Aと衝突するかどうか判断できるが、図18に示すように、道路がカーブしているような場合には、カーブ走行中の他車線を走る他の先行車B'を自車線の先行車Bと区別できず、緊急状態と判断してしまう場合おそれがある。また、同様に、自車Aの前方を横切る車両を自車線の先行車と区別できないし、或いは現時点では自車線の前方に先行車はいないが、他車線から自車との衝突に向けて走行してくる車両を見逃してしまうおそれもある。

【0005】また、後者の方位検出方式では、先行車の軌跡の方位を検出する方式であるため、先の距離検出方式よりは正確に自車線の先行車を選択して検出することができる。しかし、軌跡を追って判断する方法であるため、判断に時間がかかること、また距離と方位の座標で判断するためカーブ以外では効果を発揮しないなどの欠

点がある。

【0006】本発明の目的は、先行車が自車との衝突に向けた方向、速度で走行しているかどうかを判断し、カーブや合流地点などを問わず真に緊急状態である先行車を判断できる走行環境認識装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る走行環境認識装置の基本構成を図1に基づいて説明する。すなわち、この走行環境認識装置は、自車に対する先行車の相対位置を検出する相対位置検出手段1と、該検出された相対位置に基づいて自車に対する先行車の進行方向を検出する進行方向検出手段2と、自車の進行方向を軸とした自車位置基準の座標系において先行車の進行方向が自車方向であるときに緊急状態と判断する緊急度算定手段3と、を備えているものである。

【0008】

【作用】本発明によれば、自車に対する先行車の相対位置を検出し、且つその相対位置に基づいて先行車の進行方向を検出し、そして先行車の進行方向が自車の進行方向を軸とした自車位置基準の座標系において自車方向であるかどうかを判断するので、カーブ走行中や合流部においても自車の前方を走行する車両が自車との衝突に向けた方向、速度で走行しているかどうかを判断し、真に緊急状態である先行車を判断できる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。図2～図11はこの発明の第1実施例を示す図である。まず、この実施例に係る走行環境認識装置の構成を図2に示した。すなわち、この走行環境認識装置は、自車に搭載したレーザレーダ等によって自車に対する先行車の距離を検出する距離検出手段11と、自車に対する先行車の方向を検出する方向検出手段12とから成る相対位置検出手段1、そして前記両検出手段からの信号を入力して自車に対する先行車の相対速度を検出する相対速度検出手段13と、前記相対速度の方向を検出する相対速度方向検出手段14とから成る進行方向検出手段2、そして自車の進行方向を軸とした自車位置基準の座標系において前記相対速度の方向が所定の継続時間以上自車方向であり且つ先行車までの距離を相対速度で除した余裕時間が予め定めた値以下であるときに緊急状態と判断する緊急度算定手段15、を基本的に備えている。

【0010】次に、この実施例の基本パターンを図3及び図4に基づいて説明する。自車Aと先行車Bとの実際上（絶対座標系）における関係を図3を用いて説明する。自車Aは速度 V 、で真っ直ぐに（縦軸方向へ）進行している。これに対し、自車Aに対して右前方に位置している先行車Bは、自車Aの進路と干渉する方向（斜め左側）へ向けて速度 V_1 で進行している。

【0011】次に、自車Aを中心とした座標系で両車の

関係を表した図4を用いて説明する。先行車Bの直進成分 V_{1v} と自車Aの速度 V とは $V > V_{1v}$ なので、先行車Bの自車Aに対する直進方向への相対速度は $(V_{1v} - V)$ となる。先行車Bの直進方向に直交する方向（横軸）での速度 V_{1h} は変化がないため、先行車Bの自車Aに対する相対速度 V_s は $(V_{1v} - V)$ と V_{1h} とで合成されることとなる。そして、この相対速度 V_s の方向が自車Aに向かっていればその時点において、先行車Bは自車Aに対して「要注意車両」となる。

10 【0012】次に、図5及び図6を用いて、この実施例に係る走行環境認識装置の機能を、もう少し具体的な例に基づいて説明する。例えば、図5に示すような状況の場合、すなわち中央車線を走行している自車Aの前を、先行車Bが前方右側車線から中央車線を越えて左側車線にまで車線変更するような場合、この先行車Bは中央車線を瞬間的に通過するだけなので自車Aにとって緊急状態とはいえない。

20 【0013】すなわち、この実施例の走行環境認識装置では、図6に示すように、相対速度 V_s の方向により緊急状態を判断しており、この先行車Bの相対速度 V_s の方向が自車Aに向かっていないため緊急状態と判断しないのである。

【0014】次に、図7及び図8を用いて道路の合流部における説明をする。すなわち、図7に示すような合流部において、自車Aがこのまま進むと先行車Bとが衝突する場合を示している。このような場合でも、図8に示す如く、先行車Bの相対速度 V_s の方向が自車Aを向いていることを検出するため、先行車Bが最初から緊急状態にあることを認識することができる。この合流部におけるような機能は、先行車が他の車線から自車線へ急な車線変更を行う場合も同様である。

30 【0015】次に、図9を用いて、本走行環境認識装置の基本構成に対する、カーブ走行時における補正手段の付加の可能性について述べる。すなわち、自車の絶対速度と操舵角情報から走行中のカーブ半径を推定する手段と、先行車の自車に対する位置情報（距離・方向など）から自車線と同一の円弧かどうかを判断する手段と、先行車の自車に対する進行方向をカーブによる影響を差し引いて推定する手段とによって、カーブ路で先行車を認識する場合について述べる。

40 【0016】つまり、カーブ走行時においては、カーブの半径 R は自車の速度 V 、とハンドル切り角 θ から推定する。これは、よく知られているように次式で与えられる。

【0017】

$$R = V_0 / r = L (1 + K_s \cdot V_0^2) \cdot N / \theta$$

ここで、

ヨーレート	: r
ステアリングギア比	: N
ホイールベース	: L

50

スタビリティファクタ: K_s

なお、

$$r = V_s \cdot \theta / (L(1 + K_s \cdot V_s^2) \cdot N)$$

R が求まると同一円弧上にある先行車との距離 d と方向 α は次式で与えられる。

$$d = 2R \sin(\alpha/2)$$

【0018】従って、先行車を検出したら距離 d と方向を調べ、この関係になっている先行車のみを自車線の先行車として認識することができる。

【0019】また、これに加えて、先行車の速度の方向を図10に示すように角度 α だけ補正する。すなわち、完全に円弧上を走行しているならば自車の進行方向と同一の方向を向くことになる。したがって相対速度がマイナスであれば、自車の方向に向かって来ることになるため要注意車両として認識する。

【0020】次に、図11のフローチャートにより、この走行環境認識装置の処理を説明する。まず、スキャンニング付きレーザレーダ等の距離検出手段及び方向検出手段を用いて先行車の方向・距離を検出する(ステップ101)。そして、このデータを微分し、先行車の相対速度・相対方向を自車基準で計算する(ステップ102)。次に、操舵角が一定以上の時、自車速度と操舵角から回転半径 R を計算する(ステップ103)。これにより、先行車の位置、速度の方向を補正し、先行車が自車線にあるかどうかを判断する(ステップ104)。自車線にある場合は、ステップ105に進み、ない場合は101にもどる。次に、自車を原点とする座標系における先行車の相対位置・相対速度から、先行車が自車方向に向かっているかどうかを判断する(ステップ105)。向かっていない場合には101にもどり、向かっている場合には、その先行車が自車に向かっている時間(継続時間 T)を計測して入力する(ステップ106)。そして、先行車との相対距離を相対速度で除した値、すなわち衝突までの余裕時間 t を計算して入力する(ステップ107)。

【0021】そして、この余裕時間 t が予め定めた値 t より小であるかどうかを判断する(ステップ108)。余裕時間 t が値 t 以上である場合は101にもどる。余裕時間 t が値 t より小である場合は、この余裕時間 t を緊急判定値と定義してステップ109に進む。ステップ109では継続時間設定値 T を算出する。

【0022】要注意車両とは、詳しくは「相対速度の方向が自車方向である」という条件を満たしている時間(継続時間 T)が、この設定値 T よりも大であることをいう。従って、最終的にステップ110において継続時間 T が設定値 T よりも大であるかどうかを判断し、大なる時はステップ111において警報を発し、その後101にもどる。継続時間 T が設定値 T 以下の場合、警報を発しないで101にもどる。

【0023】尚、前記継続時間設定値 T は余裕時間 t により変化させると更によい。すなわち、余裕時間 t が長いときには継続時間設定値 T を長くとり、余裕時間 t が短いときには継続時間設定値 T を短く取る。これは余裕時間 t が十分ある時は時間をかけて判断し、余裕時間 t があまりないときには瞬時に判断することを意味する。

【0024】緊急判断はこの他、従来言われている安全車間距離以下になった要注意車両を検出して警報を発するような方式のものを併用してもよい。この場合は車間距離も緊急判定値となる。

【0025】以上説明して来たように、この第1実施例によれば、先行車の進行方向が自車の進行方向を軸とした自車位置基準の座標系において現実自車方向であるかどうかを判断するので、カーブ走行中や合流部においても真に緊急状態である先行車を判断できる。

【0026】図12及び図13はこの発明の第2実施例を示す図である。まず、自車Aがおかれている状況を図12に基づいて説明する。自車Aの左右前方には2つの先行車B、Cがある。そして、自車Aの方向領域Xに対する一方の先行車Bからの相対速度(a),(b)と、また他方の先行車Cからの相対速度(c),(d)を検出できるようになっている。

【0027】次に、図13のフローチャートによりこの走行環境認識装置の処理を説明する。この実施例では、2つの先行車B、Cの状況を同時に認識しており、ステップ201から、余裕時間 t を算出するステップ207までは、第1実施例と同様である。この実施例では、余裕時間 t を算出した後、ステップ208において継続時間設定値 T を算出する。そして、ステップ209において継続時間 T が設定値 T よりも大であるかどうかを判断し、次にステップ210において余裕時間 t が予め定めた値 t より小であるかどうかを判断し、両方の条件を満足した場合に、ステップ211において警報を発する。

【0028】そして、ステップ212において、先行車B、Cの相対速度の方向が、図12中の相対速度(b),(c)であるかどうかを判断し、そうである場合には、そのまま自車Aが進行すると先行車B又は先行車Cと衝突するおそれがあるので、自動的にブレーキをかけて、先行車B又は先行車Cの相対速度を自車Aに向かわせないようにする。尚、先行車B、Cの相対速度が(a),(d)の場合はブレーキはかけない。

【0029】以上説明してきたように、この第2実施例によれば、先行車B、Cの自車Aに対する相対速度をそれぞれ検出し、その相対速度の方向が自車基準の座標系において自車Aに向いており、先行車B、Cが自車Aにとって真に緊急状態である場合は、自動ブレーキをかけて緊急状態を回避することができる。

【0030】図14はこの発明の第3実施例を示す図で

ある。この実施例における自車Aと先行車B、Cとの状況は図12の場合と同様である。そして、図14に示したフローチャートも、ステップ301～313までの基本フローは先の図13の場合と同様である。図13のフローチャートと異なるのはステップ314、315である。すなわち、ステップ301～313までの基本フローでは、前述のように、先行車B、Cの相対速度が(b)、(c)の場合に、先行車B、Cの相対速度が自車Aの方向に向かわなくなるまで自動的にブレーキをかけるようになっている。

【0031】そして、ステップ314、315では、たとえステップ310において余裕時間 t が予め定めた値 t 。以上である場合でも、先行車B、Cの相対速度が図12における(a)、(d)の場合は、ブレーキをかけると更に衝突の可能性が高まり、その後衝突の可能性が減少するので、余裕時間 t が衝突の可能性の小さい十分な設定時間 t_1 よりも大きい時のみブレーキがかかるようにしたものである。

【0032】以上説明してきたように、余裕時間 t が予め定めた値 t 。以上である安全な場合でも、先行車B、Cの加速度の方向によっては、ブレーキをかけることによって、かえって緊急状態を招いてしまうことがあるが、この第3実施例のようにすることにより、このような不測の状況を未然に回避することができる。

【0033】図15はこの発明の第4実施例を示す図である。この実施例における自車Aと先行車B、Cとの状況も図12の場合と同様である。そして、この図15に示したフローチャートも、ステップ401～413までの基本フローは先の図13の場合と同様である。図13のフローチャートと異なるのはステップ414、415である。すなわち、先行車B、Cの相対速度が(a)、(d)の場合は、自動的にアクセルを踏み増して、自車Aの加速度を上げ、先行車B又は先行車Cを抜き去ることによって、衝突の緊急性を減少させようとするものである。

【0034】以上説明してきたように、先行車B、Cの加速度の方向によっては、緊急状態を回避するために、アクセルを踏み増して自車Aの加速度を上げた方が良い場合があるので、第4実施例ではそのような状況を検出した際に、自車Aの加速度を上げて先行車B、Cを抜き去り、安全な走行状態を得ようになっている。

【0035】

【発明の効果】この本発明に係る走行環境認識装置は、以上説明してきたような内容のものなので、カーブ走行中や合流部などでも、先行車が自車との衝突に向けた方向、速度で走行しているかどうかを判断し、真に緊急状態である先行車を確実に判断できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の走行環境認識装置の構成を示すブロック図。

【図2】この発明の第1実施例に係る走行環境認識装置の構成を示すブロック図。

【図3】絶対座標系上における自車と先行車との関係を示す図。

【図4】自車座標系上における自車と先行車との関係を示す図。

10 【図5】実際の道路上での絶対座標系上における自車と先行車との関係を示す図。

【図6】実際の道路上での自車座標系上における自車と先行車との関係を示す図。

【図7】合流部での絶対座標系上における自車と先行車との関係を示す図。

【図8】合流部での自車座標系上における自車と先行車との関係を示す図。

【図9】カーブ走行におけるカーブ半径 R と自車速度 V とハンドル切り角 θ との関係を示す図。

20 【図10】先行車の速度の方向を角度 α だけ補正した場合を示す図10相当の図。

【図11】第1実施例の処理を説明するフローチャート。

【図12】第2実施例における自車と先行車との状況を説明する図。

【図13】第2実施例の処理を説明するフローチャート。

【図14】第3実施例の処理を説明するフローチャート。

30 【図15】第4実施例の処理を説明するフローチャート。

【図16】従来の距離検出方式の構成を示すブロック図。

【図17】直線道路における距離検出状況を示す図。

【図18】カーブ路における距離検出状況を示す図。

【図19】従来の方位検出方式の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

1 相対位置検出手段

2 進行方向検出手段

3、15 緊急度算定手段

11 距離検出手段

12 方向検出手段

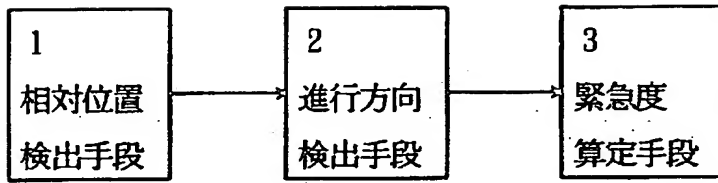
13 相対速度検出手段

14 相対速度方向検出手段

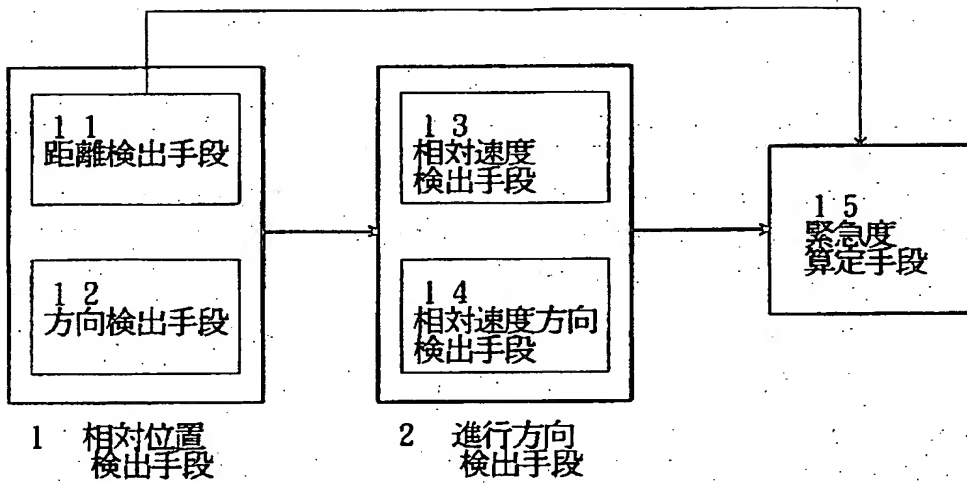
A 自車

B、C 先行車

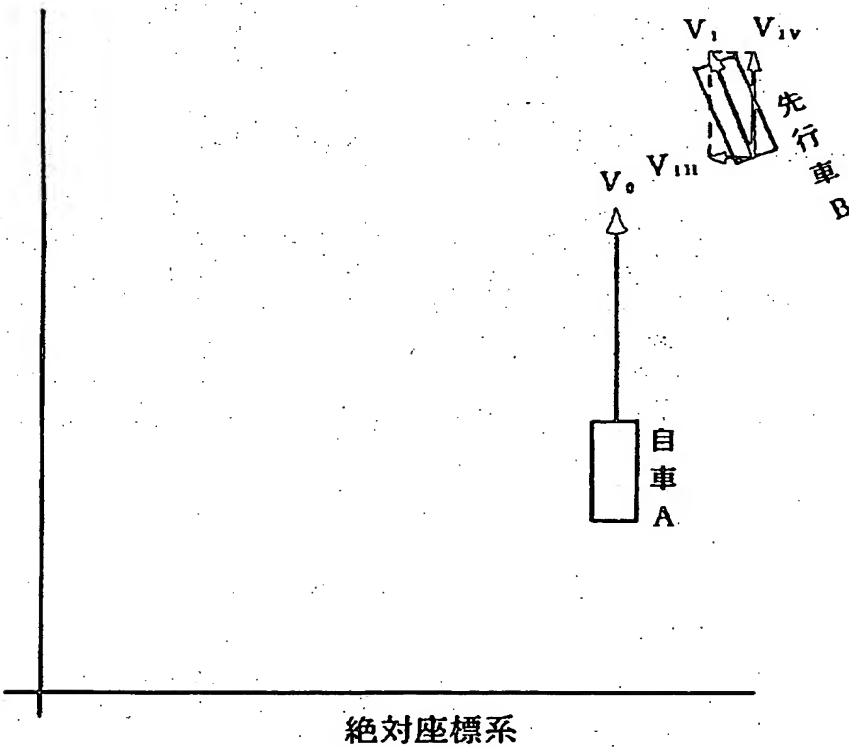
【図1】



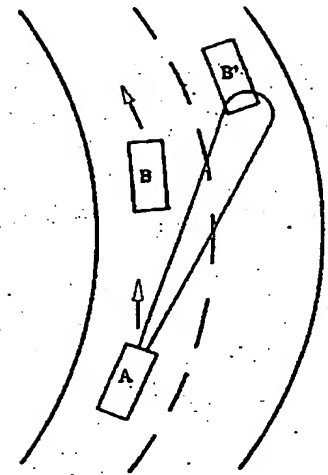
【図2】



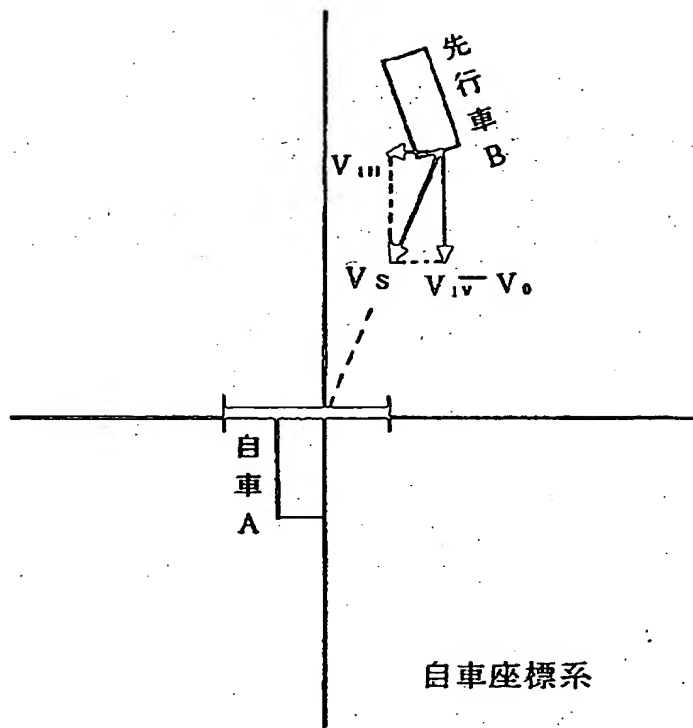
【図3】



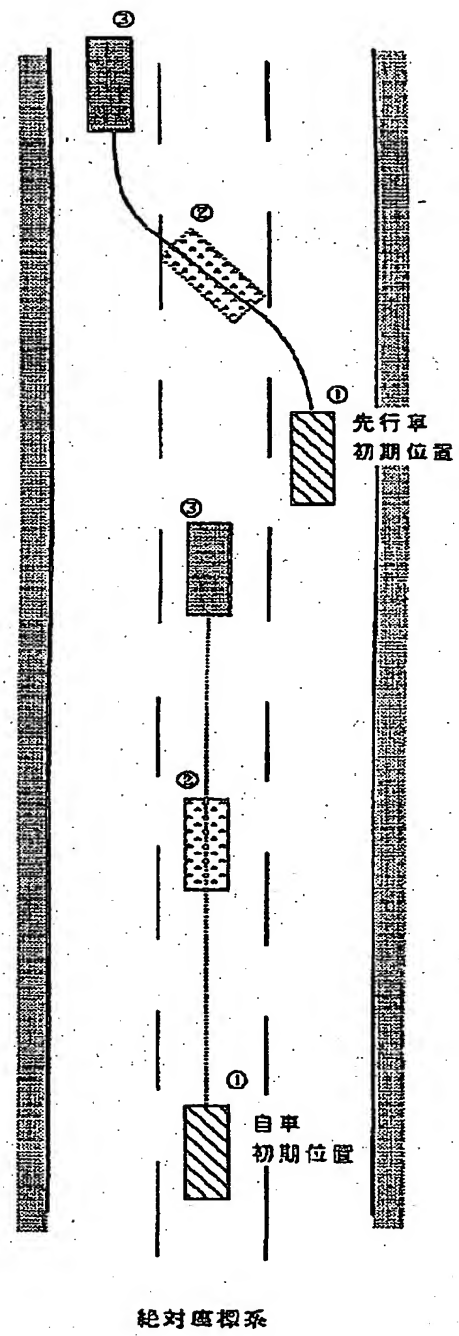
【図18】



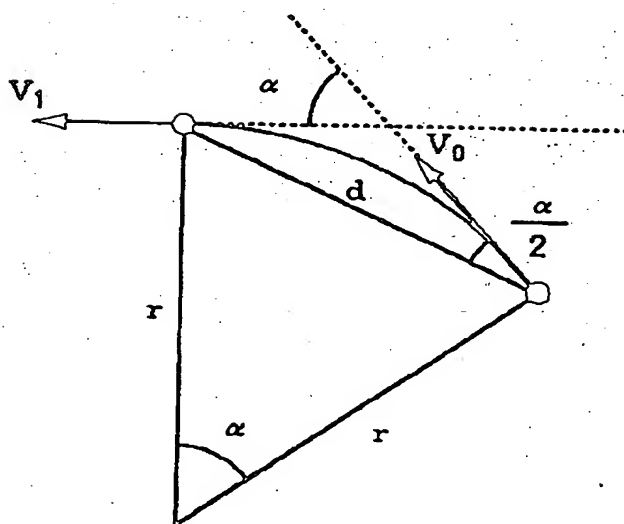
【図4】



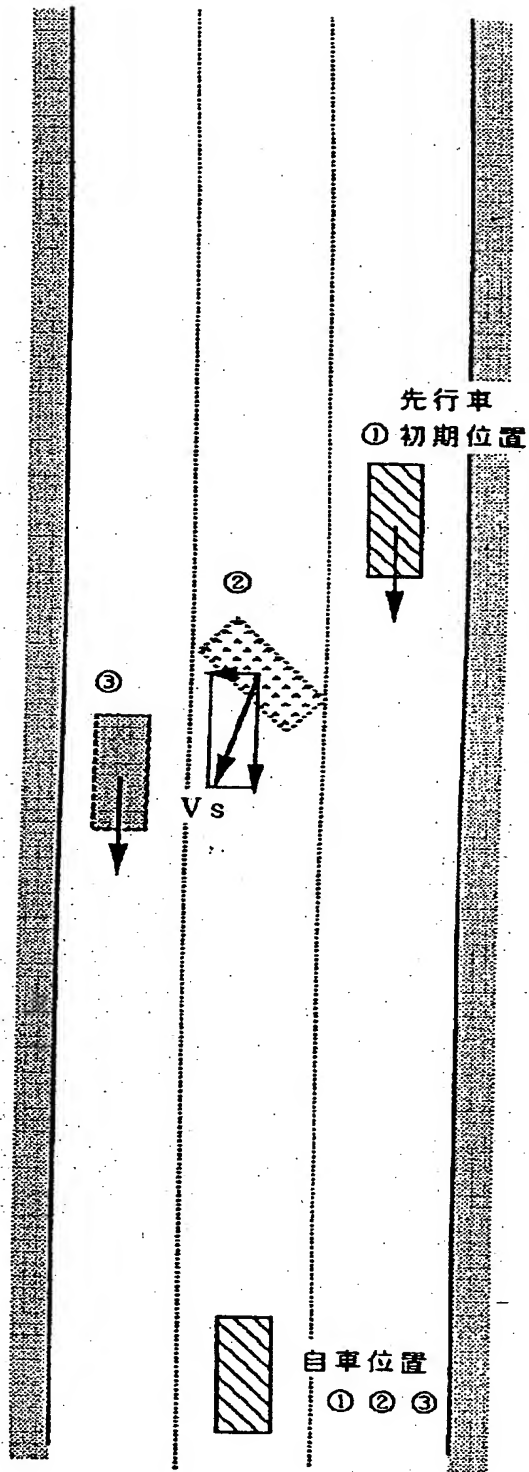
【図5】



【図9】

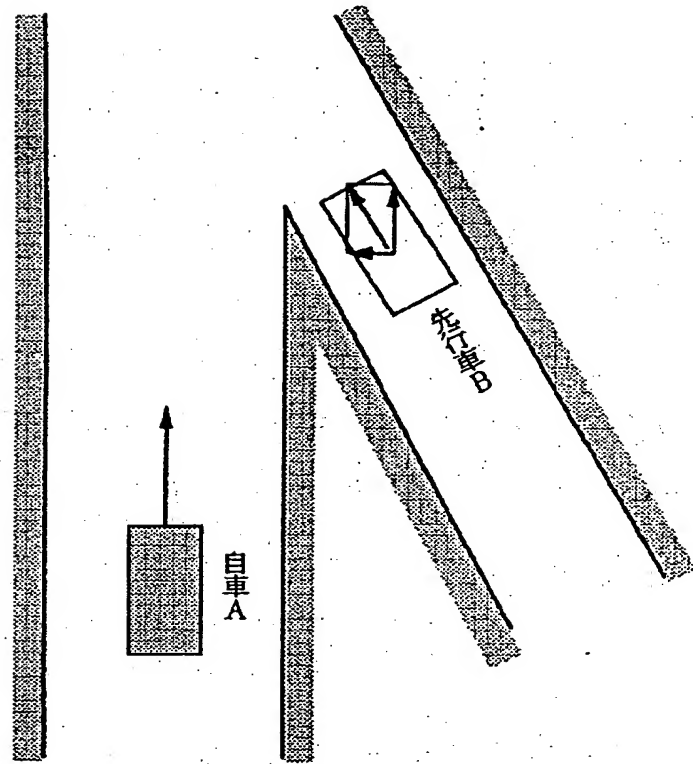


【図6】



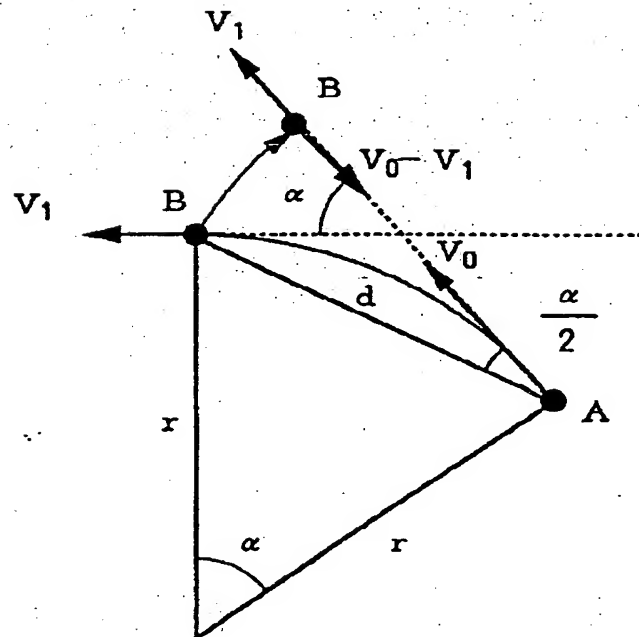
自車座標系

【図7】

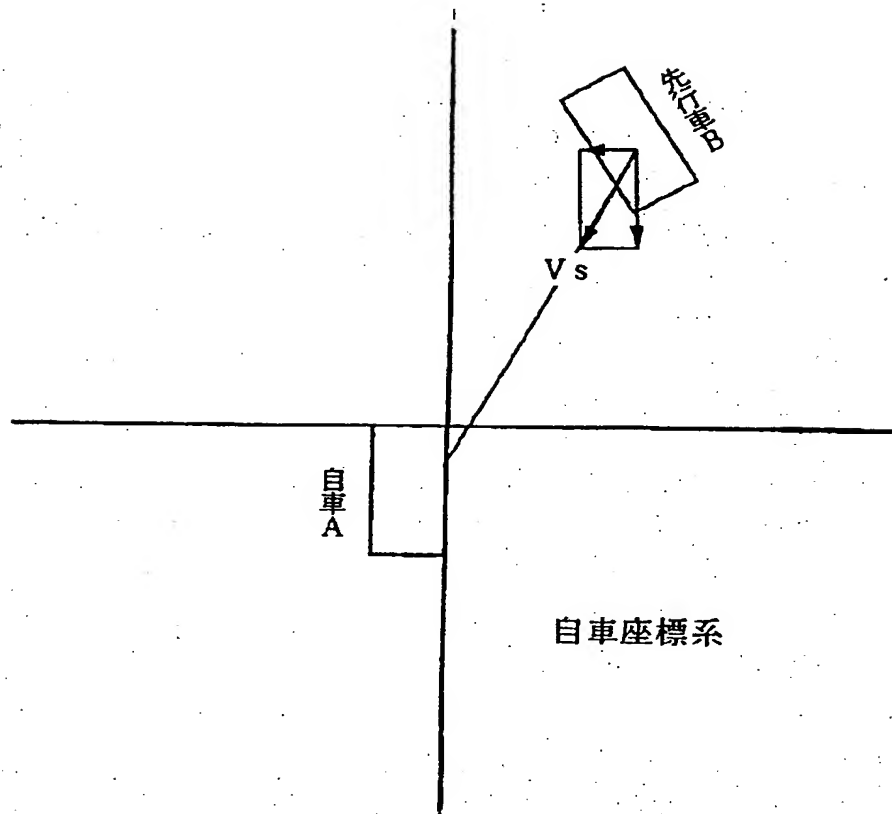


絶対座標系

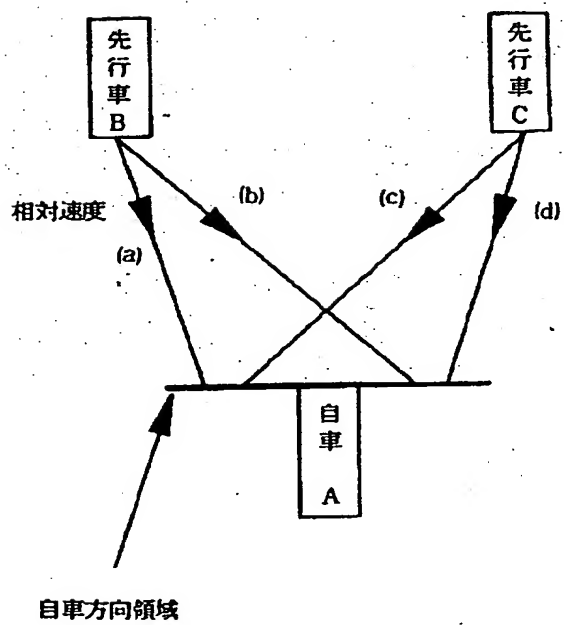
【図10】



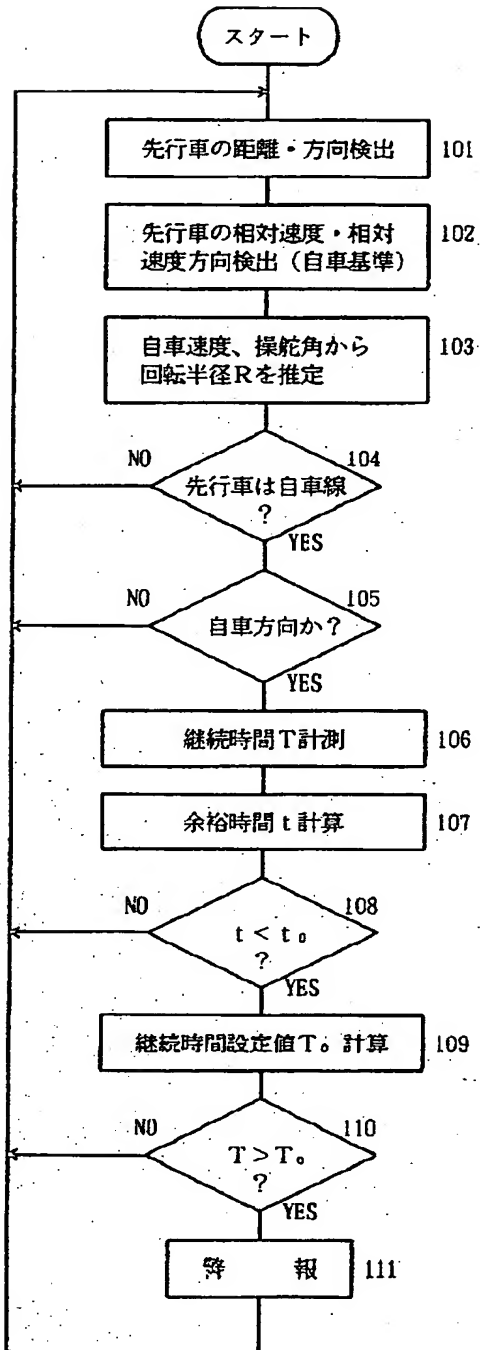
【図8】



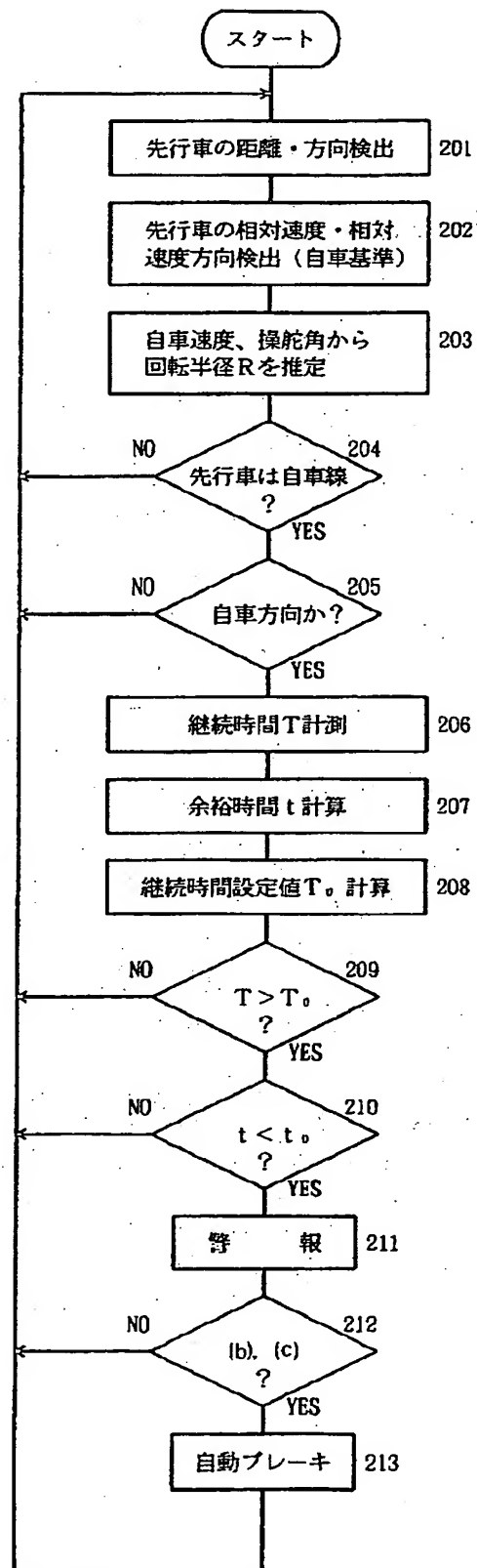
【図12】



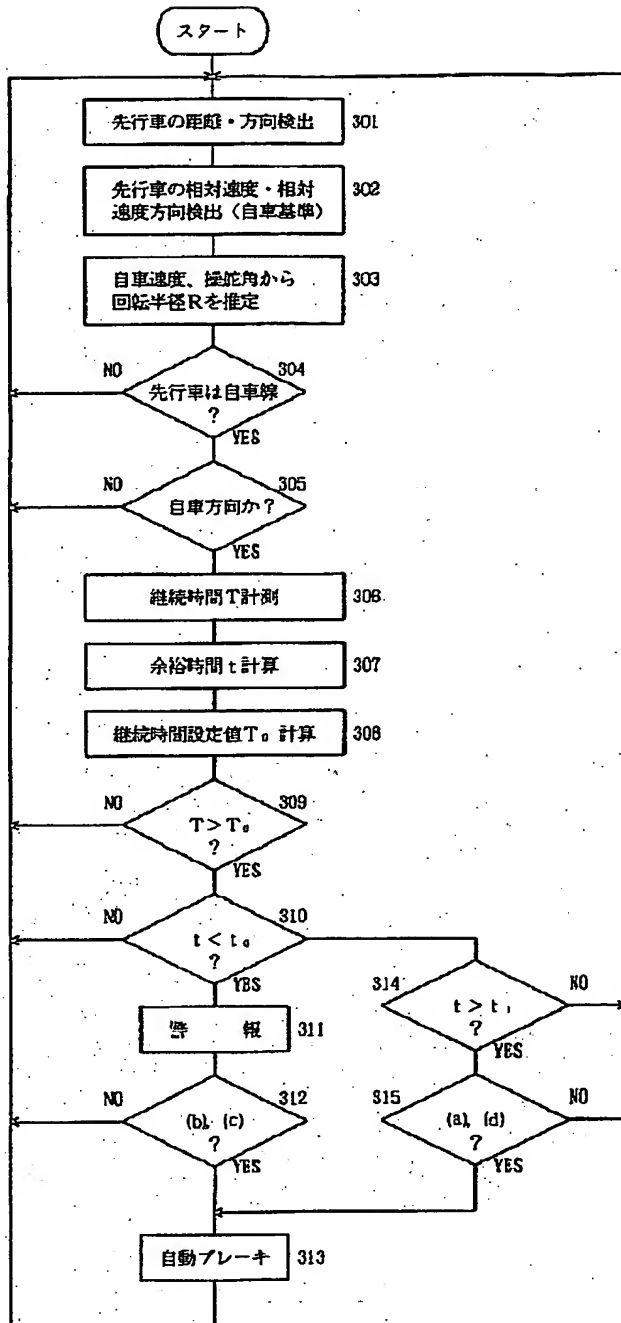
【図11】



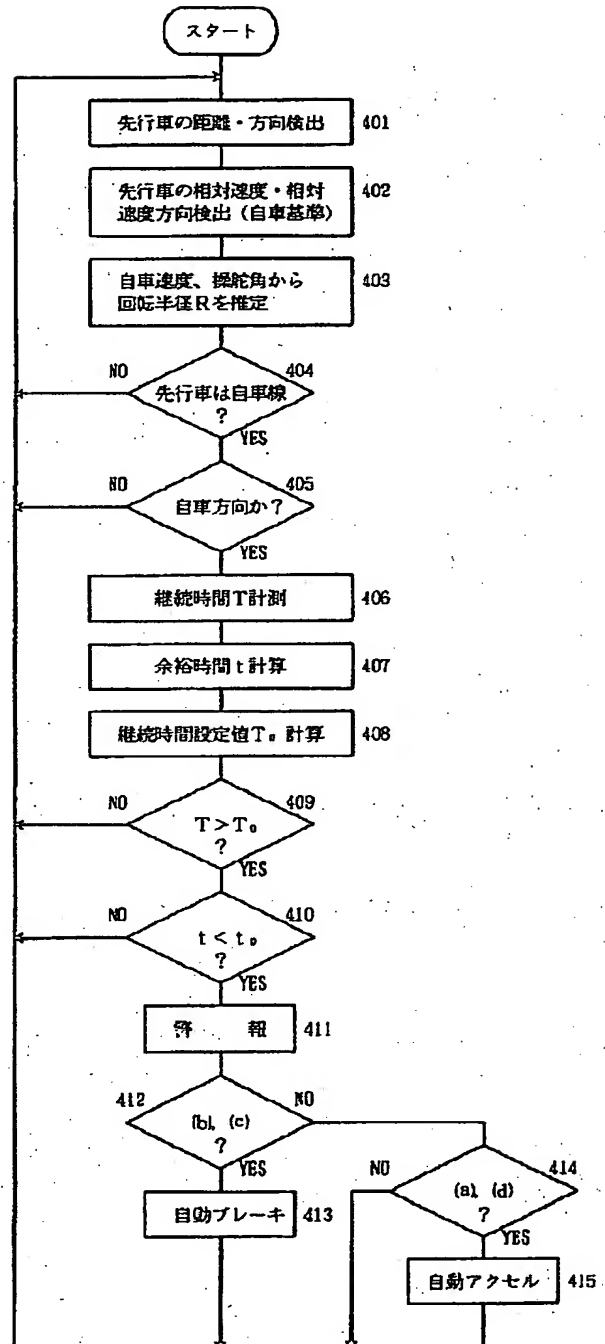
【図13】



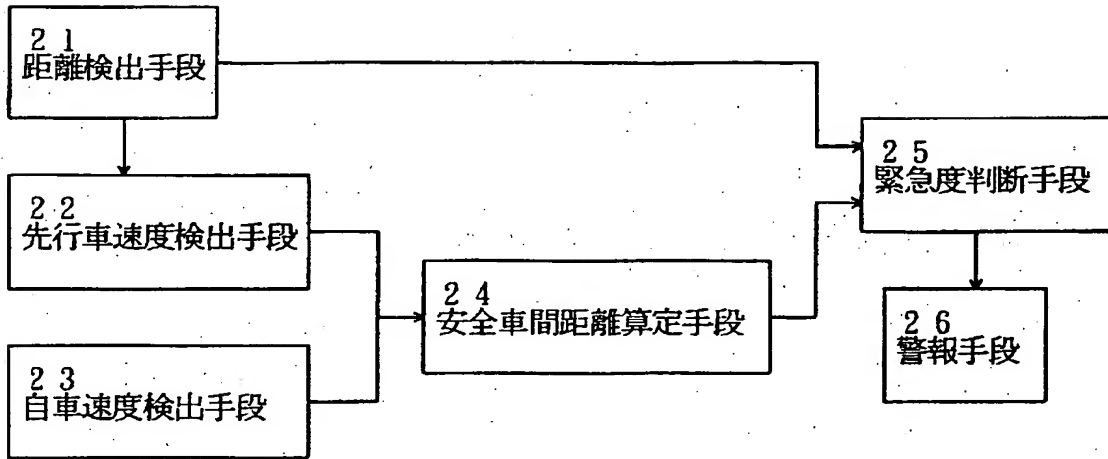
【図14】



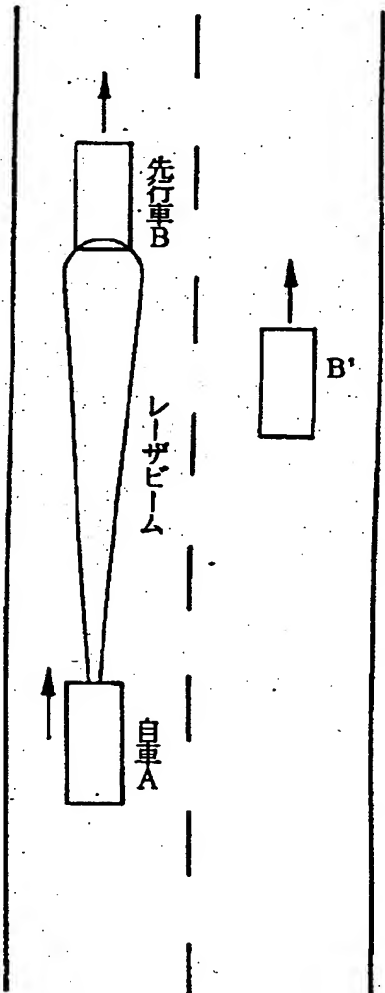
【図15】



【図16】



【図17】



【図19】

